

–VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta strojní
Katedra mechanické technologie

Evidence a identifikace hutních materiálů

Record Keeping and Identification of Metallurgical Materials

Student:

Bc. Adam Chmiel

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.

Ostrava 2017

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Adam Chmiel**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Specializace: 10 Technologický management
Téma: Evidence a identifikace hutních materiálů
Record Keeping and Identification of Metallurgical Materials
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Teoretická východiska řešení problematiky.
2. Zmapování a analýza současného stavu značení materiálů.
3. Vyhodnocení analýzy.
4. Návrh vhodného značení hutních materiálů.
5. Zhodnocení navrženého řešení a přínos pro praxi.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: Český normalizační institut, 2011, 40 s.
SCHULTE, CH. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, a.s., 1994. 301 s. ISBN 80-85605-87-2.
TOMEK, G., VÁVROVÁ, V. *Řízení výroby*. 2.vyd. Praha: Grada Publishing, spol. s.r.o., 2000, 412 s. ISBN 80-7169-955-1.
BASL, J., BLAŽÍČEK, R. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3. aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4307-3.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.**


Konzultant diplomové práce: Ing. Jakub Unucka, MBA

Datum zadání: 09.12.2016

Datum odevzdání: 15.05.2017


Ing. Lucie Krejčí, Ph.D.
vedoucí katedry




doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou, práci včetně příloh, vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě15.5.2017..... Podpis studentaAdam Chmiel.....

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména
§ 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB - TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB - TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO .
- bylo sjednáno, že s VŠB - TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB - TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB - TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě :.....15.5.2017.....

Adam Čmíel

Jméno a příjmení autora práce

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Osada U Hráze 2115

735 42 Těrlicko

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Chmiel, A. *Evidence a identifikace hutních materiálů: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2017, 57 s. Vedoucí práce: Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.

Diplomová práce se zaměřuje na identifikovatelnost nových a použitých plechů ve strojírenských podnicích. Aktuálně v praxi nejsou stanoveny žádné normy ani předpisy pro identifikaci plechů nebo jiných hutních materiálů. Jednotlivé společnosti si tento problém řeší samostatně. Součástí práce bude analýza současného stavu vedení evidence a identifikace materiálů ve vybraných strojírenských podnicích. Následně návrh optimálního řešení pro konkrétní podnik Shape Steel a.s. - jak by identifikace mohla v praxi probíhat a jaký by byl přínos pro společnost po zavedení vhodného identifikačního systému.

ANOTATION OF DIPLOMA THESIS

Chmiel, A. *Record Keeping and Identification of Metallurgical Materials: Diploma Thesis*. VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2017, 57 pp. Thesis head: Ing. Vladimíra Schindlerová, Ph.D.

The diploma thesis focuses on the identifiability of new and used sheets in engineering companies. Currently, in practice, there are no standards or regulations for identification of plates or other steel materials. Individual companies have to solve this problem alone. Analysis of the current state of record keeping and identification of materials in selected engineering companies will be part the thesis. Subsequently, the optimal proposal for the company Shape steel Inc. - identifying how to proceed in practice and what would be the benefits for the company after implementation an appropriate identification system.

Obsah:

Úvod	8
1 Automatická identifikace	9
1.1 Optická identifikace (OCR)	10
1.2 Radiofrekvenční technologie (RFID)	10
1.3 Indukční technologie	10
1.4 Magnetické technologie	11
2 Často využívané identifikační technologie	11
2.1 Čárové kódy	11
2.2 QR Code	14
2.3 Data Matrix	15
2.4 PDF417	15
2.5 Laser	16
2.6 Ostatní	16
3 Zmapování současného stavu značení materiálu	18
5 Analýza současného stavu ve vybraném podniku	31
6 Vyhodnocení analýzy	40
7 Návrh vhodného značení materiálu a jeho evidence	43
8 Zhodnocení navrženého řešení a přínos pro praxi	52
9 Seznamy	54
10 Použitá literatura	56
11 Seznam příloh	57

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ

AI – Automatická identifikace

ČK – Čárový kód

DPH – Daň z přidané hodnoty

DPM - Direct Part Marking (metoda přímého značení)

EAN - European Article Numbering (evropské číslo obchodní položky)

ERP - Enterprise Resource Planning (plánování podnikových zdrojů)

IS – Informační systém

ITF – Kód Interleaved 2/5

OPC – Optical character Recognition (optické rozpoznávání znaků)

PC - počítač

QR – Quick response (rychlá odezva)

RFID - Radio Frequency Identification (identifikace na radiové frekvenci)

UPC – Universal product code (univerzální kód produktu)

Úvod

„*Konkurence nikdy nespí*“, možná se zdá tato fráze jako klišé, ale pokud nebudeme věnovat dostatečnou pozornost rozvoji naší osobnosti, potažmo firmě nebo oblasti, které se věnujeme - nemáme dlouhodobě šanci v životě uspět. Tohoto si jsou dobře vědomi manažeři a vedoucí firem, a tak se snaží neustále vylepšovat a nacházet nové myšlenky, postupy a jiné aktivity vedoucí k vyšší efektivitě, lepší organizaci a to vše ideálně s nejnižšími náklady. Odměnou by mělo být docílení výhody oproti konkurenci, lepší postavení společnosti na trhu. Jedním z řešení je zavést v podniku identifikaci.

Pojem identifikace je svázán s bytím každého tvora. Abychom byli schopni přežít, musíme identifikovat objekty reálného života, kdo lépe identifikuje, snáze přežívá. V životě je to nezbytnost a nutnost k přežití. Stejně jako v biologickém systému to funguje i v technickém. Přesná identifikace různorodých předmětů je dnes prioritním požadavkem. V praxi se využívají principy automatické identifikace (AI). Jinými slovy metody, které si člověk vytvořil k tomu, aby lépe identifikoval. Jako většina odvětví se i AI zdokonaluje a vyvíjí, tím nabízí stále širší využití.

Cílem této diplomové práce je analýza trhu na vybraném vzorku společností a následný návrh AI ve strojírenském podniku, konkrétně: značení a evidence hutních materiálů (plechů). Díky stále rostoucím požadavkům zákazníků si trh vyžádal vstup AI i do těžkého průmyslu, a tak jsou firmy nuceny tento problém začít řešit. V této oblasti je AI v začátcích a ne mnoho podniků to využívá v požadované míře. Firmy se často potýkají s problémem jak a kde umístit identifikační značku, aby se nepoškodila a nepřekážela v průběhu výroby. V ideálním případě se požaduje docílení jednoduchého označení veškerého materiálu během jeho toku v podniku. Tím se maximalizuje přehled o výrobě – vstupních materiálech, polotovarech, výrobcích, použitelných zbytcích. S takto vytvořeným systémem by se dalo dále pracovat - lépe organizovat, plánovat, nacházet úzká místa, kontrolovat.

1 Automatická identifikace

Identifikace, jinými slovy získání informací o předmětu, jeho nezaměnitelných charakteristikách, které umožňují jeho odlišení od ostatních. Identifikace, značkování, kódování má stále větší význam. Zboží na světě přibývá a my potřebujeme kontrolovat jeho původ. Mezi jinými nám také umožňují stále se rozvíjející moderní systémy identifikace využívat nové možnosti v řízení a organizaci firmy.

Abychom mohli informace přenášet, musíme je nejprve získat. Zdroje informací najdeme nebo získáme z materiálů, obalů, manipulačních zařízení, které nám nejčastěji mohou udávat polohu, stav, původ a mnoho dalších informací o předmětu. V minulosti se tyto informace získávaly pomocí smyslového vnímání člověka a byly evidovány ručním zápisem. Dnešní doba pokročila natolik, že se snažíme vyloučit lidský faktor z tohoto procesu v co největší míře a vše se eviduje v elektronické podobě. Hlavními důvody jsou eliminace lidské chyby, snížení nákladů a nejdůležitějším faktorem je čas, kdy chceme co nejvíce informací v co nejkratším čase. [1, 2]

Odhaduje se, že denně pípnutí čtečky zazní okolo pěti miliard krát.

Před přibližně 45 lety se vznikem velkých nákupních středisek vznikla potřeba zrychlit identifikaci. V USA roku 1973 vymysleli standard pro označování spotřebního zboží - UPC (Universal product code), avšak první zmínky o čárovém kódu jsou již z roku 1949. Na Evropském kontinentu se datuje vznik obdoby UPC, pod názvem EAN (European Article Numbering), od roku 1976. Zboží dnes cestuje po celém světě, a tak bylo potřeba sjednotit všechny systémy standardů v jeden celosvětově platný - GS1. [3, 16]

Technologie AI - při automatické identifikaci se aktuálně využívají technologie:

- optické identifikace,
- radiofrekvenční technologie,
- indukční technologie,
- magnetická technologie.

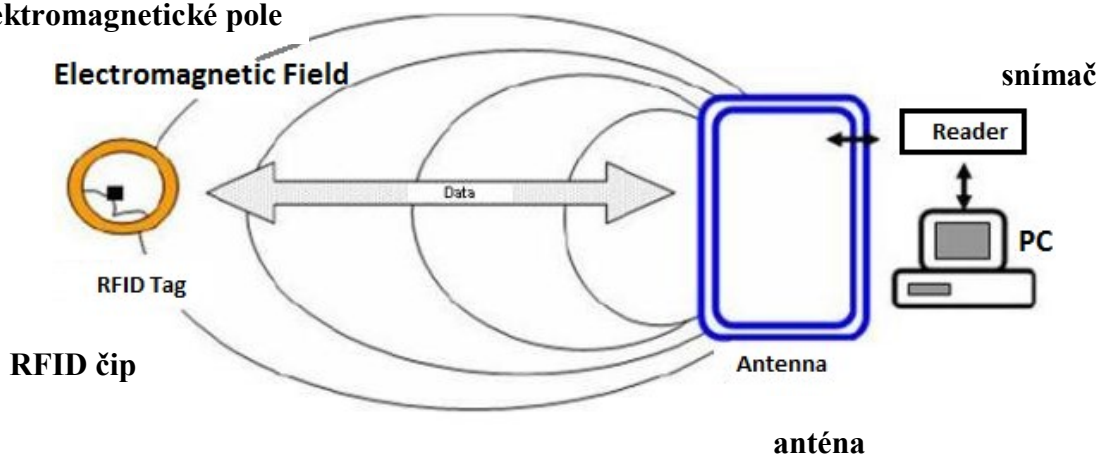
1.1 Optická identifikace (OCR)

Optical character Recognition – Optická technologie využívána k rozpoznávání obrazců nebo textů v tištěné podobě. K přenášení informací do digitální podoby se využívá čtecí zařízení (skener). Tato technologie je jedním z aktuálně nepoužívanějších metod identifikace. S čárovými kódy jsme přišli do styku všichni, každodenně při nakupování, kde jsou nejčastěji umístěné na obalech výrobků. Tato metoda je ověřená, a tak se vyskytuje i nejrůznějších průmyslových oblastech. [17]

1.2 Radiofrekvenční technologie (RFID)

Radio Frequency Identification – Radiofrekvenční technologie, která je založena na bezkontaktním identifikování pomocí radiového přenosu dat. Tato technologie pro přenos dat využívá vysílač a transpondér, který je možno umísťovat i na pohybující se předměty, jako např.: materiál, palety a další. Výhodou oproti čárovým kódům je, že transpondér nemusí mít přímý kontakt s vysílačem/přijímačem, a tak je možné přenášet data např. i skrz obal. RFID se používá nejčastěji k identifikaci vozidel, osob,...a také k přenosu informací. [5]

Elektromagnetické pole



Obrázek 1 – RFID [4]

1.3 Indukční technologie

Indukční technologie je obdobná jako radiofrekvenční, liší se pouze ve využití elektromagnetické indukce místo radiofrekvenčních vln. Tento rozdíl mění i vzdálenost, kterou lze použít pro čtení, a ta se nejčastěji pohybuje do 50 cm.

1.4 Magnetické technologie

Tato technologie využívá magnetické pásky k zápisu kódovaných informací. Magnetický pásek je plocha pokrytá vrstvou mikro rozměrných permanentních magnetů, která představuje logickou nulu. Magnet kódovacího zařízení představující logickou jedničku. Bankovníctví je nejčastěji využívané odvětví této technologie. Nevýhodou je vyšší cena. [18]

2 Často využívané identifikační technologie

V této kapitole budou popsány aktuálně nejpoužívanější technologie identifikace v průmyslu. Nejpoužívanějšími jsou čárové kódy, 2D kódy a laser.

2.1 Čárové kódy

Obecně řečeno ČK jsou v dnešní době velmi rozšířené, a tak existuje mnoho jejích modifikací. Podle použití a s vývojem kódy přibývaly, a tak se dnes můžeme setkat v běžném životě s více jak 200 druhy čárových kódů. Čárové kódy jsou optickou značkou a při skenování kódu musí být vždy přímý pohled na celý kód. Můžeme říci, že ČK jsou vysoce spolehlivý nástroj pro identifikaci. Avšak může nastat situace, kdy dojde k chybě. Nejčastěji se vyskytující chybou je nepřechtení kódu. Tato chyba může nastat v důsledku poškození nebo narušení sekvence čar a mezer. Kód není rozpoznán a data nemohou být načtena. Tyto případy nastávají při mechanickém poškození, nekvalitním tisku apod. [6, 7]

Stavba čárového kódu je závislá na počtu čar a mezilehlých mezer. Je pravidlem, že před symbolem a za ním se musí nacházet klidová zóna – tedy místo bez potisku. Každý kód začíná symbolem start a končí symbolem stop, mezi nimi pak následují vlastní data a případně i kontrolní součet. Důležitá je symbolika příslušného kódu, tedy šířka čar a mezer a jejich počet. Termín „symbolika“ definuje pravidla a specifikuje způsob, jakým jsou data kódována do čar a mezer ČK. Jinými slovy je to něco jak „jazyk“, komunikujeme mezi sebou psaným nebo mluveným jazykem. Podobně si můžeme představit ČK, použít můžeme jakýkoliv jazyk, za předpokladů, že ho znají obě strany. Byly vyvinuty dvě základní symboliky ČK: souvislé a diskrétní. Liší se uspořádáním kódu. [6, 7]

Nejpoužívanější symboliky čárových kódů jsou:

Code 39 a Code 39 Mod 43

Tento typ ČK byl vyvinut v roce 1974 jako první plně alfanumerická symbolika. Jedná se o aktuálně nejpoužívanější symboliku. Tento kód umožňuje zakódovat číslice, písmena a některé interpunkční znaky. Code 39 patří mezi diskrétní kódy, každý znak obsahuje 5 čar a 4 mezery. Těchto 9 znaků se skládá z 3 širokých a 6 úzkých. Code 39 Mod 43 se liší tím, že obsahuje navíc kontrolní znak.



Obrázek 2 - Code 39 a Code 39 Mod 43 [6]

U.P.C. A

Universální kód produktu – Universal product code (U.P.C.). Tento druh ČK byl zaváděn v supermarketech od roku 1973 k jednoduché identifikaci výrobku a jeho výrobce. Každý znak má 4 prvky. Typ UPC A slouží k zakódování 12-ti místného čísla. Znak systému číslování určuje první číslice, identifikační číslo výrobce nám udává následujících 5 číslic, číslo výrobku má dalších 5 a poslední číslice je kontrolní znak.



Obrázek 3 - U.P.C. A [6]

EAN 13 a EAN 8

European article numbering je vyšší verze UPC kódu. Čtečky (snímače) jsou schopny v mnoha případech přečíst UPC kód, ale opačně to nemusí platit. EAN ČK jsou pevné délky, numerické řady od 0-9, přičemž každá číslice je kódována dvěma čárkami a dvěma

mezerami. EAN 8 se skládá z 8 číslic a EAN 13 s 13 číslic. Podle množství kódovaných informací používáme delší nebo kratší kód. Česká republika má přiřazené číslo 859.



Obrázek 4 - EAN 13 a EAN 8 [6]

Interleaved 2/5 a Interleaved 2/5 Mod 10

Samoopravný, numerický kód Interleaved 2/5 nachází využití v průmyslových a maloobchodních odvětvích k označování přepravních obalů a distribučních jednotek. Jméno kódu vychází z jeho podstaty, a to: 2/5 čar jsou stejně široké a rovněž 2/5 mezer jsou stejně široké. Kód ITF (Interleaved 2/5) umožňuje vysokou hustotu zápisu až 8 znaků na 1cm.



Obrázek 5 - Interleaved 2/5 [6]

Codabar

Samoopravný, diskretní kód proměnné délky. Každý znak se skládá z 4 čar a 3 mezer. Znaková sada Codabar obsahuje 16 znaků – číslice 0-9, plus speciální znaky: \$, :, /, ., +, -.



Obrázek 6 – Codabar [6]

Jak již bylo řečeno, existuje celá řada ČK, mezi často používané patří ještě ČK MSI (využívaný na cenových etiketách) nebo CODE 128, který má alfanumerickou symboliku proměnné délky. Dále se můžeme setkat ještě s kódem: U.P.C. E0 a U.P.C. E1, který je variantou kód UPC A.

Kódování znaků do čárových kódů [6]

Kódování si představíme na jednoduchém příkladu s použitím kódu Industrial 2/5. Tento kód je tvořen znakem start, funkčními znaky a znakem stop. Každý znak je tvořen 5 čarami, z nichž tři jsou úzké a 2 široké. Poměr mezi úzkou a širokou čarou – 1:3.

Kódování se provádí pomocí tabulky (Tabulka 1). Hodnota 1 nám označuje širokou čáru a hodnota 0 úzkou.

Tabulka 1 - Kódovací tabulka [6]

znak	Kódovací tabulka - Industrial 2/5				
0	0	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1
2	0	1	0	0	1
3	1	1	0	0	0
4	0	0	1	0	1
5	1	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0
7	0	0	0	1	1
8	1	0	0	1	0
9	0	1	0	1	0
start	1	1	0		
stop	1	0	1		

2.2 QR Code

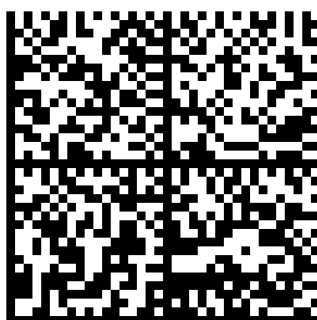
QR – „quick response“ jinými slovy rychlá odpověď. Tato technologie je velmi dostupná a lze si stáhnout (zdarma) aplikaci pro čtení QR kódu na každý chytrý telefon. Nejčastěji můžeme tento kód vidět na letenkách, vstupenkách a mnoha dalších místech. Výhodou může být možnost čtení zkráceného nebo neúplného kódu. Tato technologie byla vyvinuta firmou Toyota a umožňuje zakódovat velké množství dat – až 7366 numerických znaků, lze zakódovat i alfanumerické znaky. [9]



Obrázek 7 - QR Code [8]

2.3 Data Matrix

Ke čtení těchto kódů se používá klasická kamera namísto laserových snímačů. Bílé a černé místa v matici představují binární kód. Je možné zakódovat libovolné znaky v jakémkoliv jazyce. Není potřeba překladových tabulek jako u lineálních ČK. Kamera může snímat kód z různých úhlů. Základní rozdíl mezi ČK a Data Matrixem je v tom, že ČK je dočasný a Data Matrix je stálé a přímé značení materiálu. Asi největší rozdíl mezi QR Codem a Data Matrixem je v metodě provedení. Data Matrix umožňuje použít DPM (Direct Part Marking) metodu vytvoření kódu. Metod DPM je několik, ale jednoduše řečeno to, co mají společné je, že značka je provedena přímo do identifikovaného produktu – stává se jeho neoddělitelnou součástí. [10]



Obrázek 8 - Data Matrix [11]

2.4 PDF417

Kód Portable Data File 417 (PDF417) – dvourozměrný čárový kód. Vysoká hustota informací umožňuje zakódovat velké množství informací do velmi malé plochy. V jednom ČK je možno mít zakódováno až 1KB dat. Výhodou tohoto kódu je možnost opravy chybějících dat při mechanickém poškození, nebo když dojde k jinému znehodnocení části etikety. Může dokonce její část chybět. Pokud se kód nepovede načíst – nejsou k dispozici

žádná data. Korekce chyb může být v rozsahu 0 (žádné chyby) – 8 (maximální korekce). Čím vyšší stupeň korekce, tím větší ČK. [6]



Obrázek 9 - PDF417 [12]

2.5 Laser

Metoda značení laserem je považována za jednu z nejmodernějších. Jako většina moderních a nových věcí je velmi drahá v porovnání s jinými, již zmíněnými metodami. Aktuálně se využívají tři základní druhy laserů: CO2 lasery, vláknové (fiber lasery) a diodové popisovací lasery. Tato metoda značení se využívá hlavně při sériových a hromadných výroбах, kde požadujeme grafické identifikační prvky, čárové kódy, data spotřeby a další označení výrobku. Je třeba mít na paměti, že laserem vypálíme trvalou a neodstranitelnou značku. Laser umožňuje vypálit značku téměř do jakéhokoliv materiálu, a tak i rozsah použití této technologie je široký. Od chemického, nápojářského, přes elektrochemické až po strojírenské průmyslové odvětví. Další výhodou je téměř nulová údržba laserového přístroje. [13]



Obrázek 10 - identifikace laserem

2.6 Ostatní

V praxi existuje mnoho dalších metod, které se mohou používat a firmy je aplikují, zde bych mohl pokračovat a znázornit další, ale uvedu poslední, jednu z nejstarších metod

značení popisovačem (křídou, barvou, fixem, apod.). I když se zdá, že doba pokročila, stále se využívá značení z dávné minulosti. Je pravdou, že mnohdy to je zapříčiněné složitým procesem výroby, a tak jsou kladeny i vysoké požadavky na identifikaci. Je to jedna z nejméně nákladných metod značení, ale taky jedna z nejméně přehledných a špatně, mnohdy vůbec neidentifikovatelných metod pro výpočetní techniku. Dnešní popisovače vydrží průměrně 150 °C a stojí kolem 60 Kč bez DPH.



Obrázek 11 - průmyslový popisovač

3 Zmapování současného stavu značení materiálu

Na základě obecných informací získaných z praxe neexistuje jednotný systém automatické identifikace v průmyslových podnicích, který by se dalo koupit jako hotový produkt a jednoduše implementovat. Strojírenské podniky chtějí a mají tendenci zavádět AI, ale aktuálně trh nenabízí univerzální řešení (produkt), a tak jsou odkázány sami na sebe. Tedy každá firma si to řeší individuálně, podle svých možností a potřeb. Z tohoto důvodu byly zahrnuty do této práce návštěvy několika firem, které již přišly do styku nebo mají implementovaný systém AI. Jedná se o střední nebo větší firmy a z důvodu korektnosti budou dále uváděny pod nekonkrétním názvem „společnost“.

Společnost 1

Tato společnost se zabývá výrobou zahradnických lopatek, lopat, nožů a jiných ručních nástrojů do fáze před lakováním. Zaměstnává 270 pracovníků na výrobní ploše 8000 m². Výroba probíhá ze svitků plechů různých šířek, podle druhu výrobku. Bylo mi umožněné v této firmě navštívit celý provoz od skladu vstupního materiálu přes jednotlivé operace výroby až po kontrolu a expedici. Byla sledována identifikace materiálu v průběhu jeho pohybu po celé firmě.

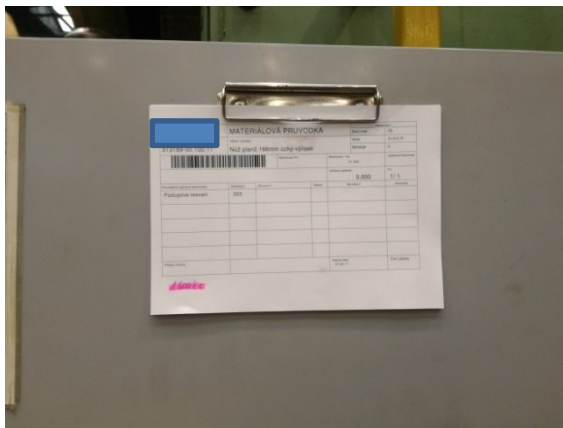
Vstupní materiál přichází do firmy od různých dodavatelů s různým označením, nejčastěji však jak na obrázku, (Obrázek 12).



Obrázek 12 - vstupní materiál C1

Materiál je označen čárovým kódem, pořadovým číslem, rozměrem a dalšími informacemi od výrobce. Společnost 1 toto označení nepřijímá a při naskladnění materiálu mu přiřazuje vlastní číslo a zaevidují ho do interního systému v počítači.

Materiál se vydává ze skladu na základě jeho potřeby ve výrobě tak, že si pracovník nebo mistr vyžádá konkrétní svitek, dle plánu výroby. Před půl rokem byla ve firmě zavedena „materiálová průvodka“ (Obrázek 13), která by měla evidovat všechny operace, kdo je prováděl, kdy, v jakém množství a kontrolu. Tento dokument je přiřazen každému výrobku.



Obrázek 13 - materiálová průvodka C1

Bohužel, jak je vidět na obrázku (Obrázek 13), ji v praxi nikdo nevyplňuje, a tak slouží pouze jako jmenovka výrobku. Jak je vidět, materiálová průvodka obsahuje i čárový kód, ale aktuálně se nijak nevyužívá.

Reálně pohyb výrobků s průvodkou můžeme vidět na obrázku, (Obrázek 14).



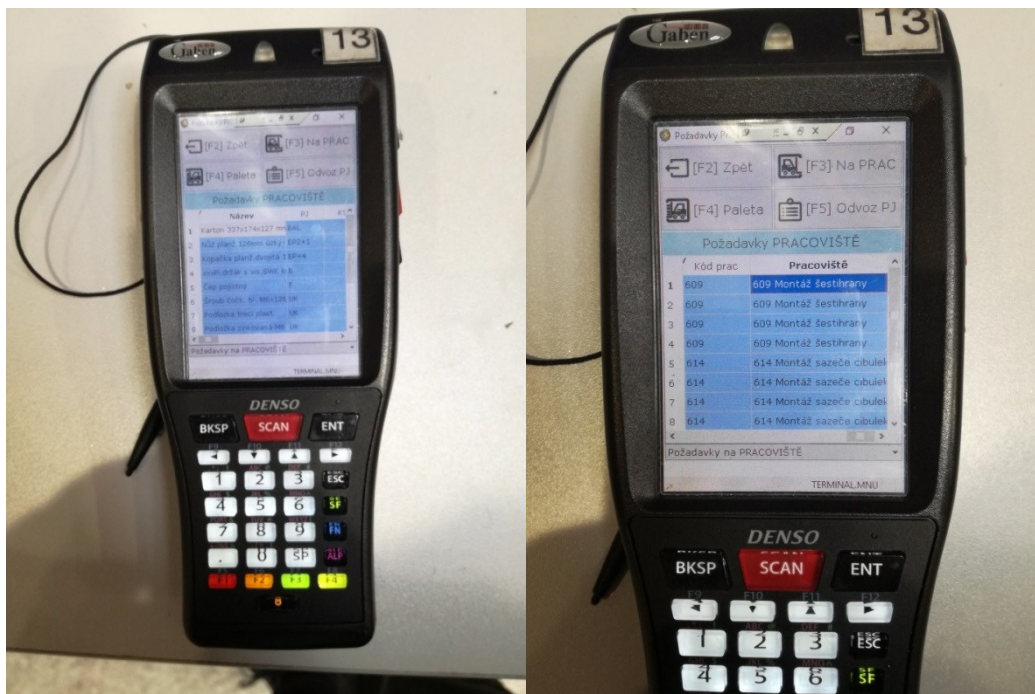
Obrázek 14 - reálný pohyb materiálu po firmě C1

průvodkou). V této společnosti probíhá hlavně montáž. Firma po přijetí vstupního materiálu opět přiřadí své vlastní číslo, pod kterým ho uskladní, aby byl dohledatelný, a informace zavedou do počítače.



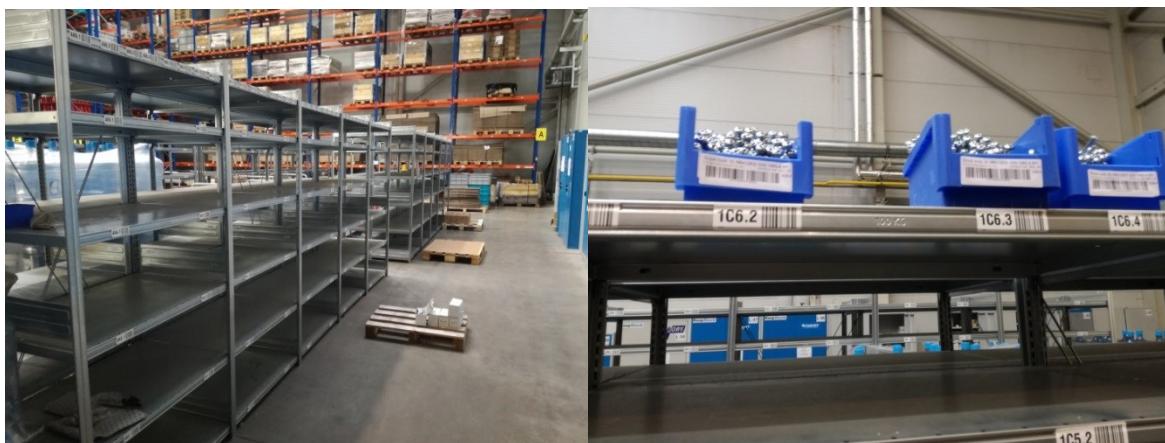
Obrázek 17 - sklad

Aktuálně ve spolupráci se společností Gaben s.r.o. testují informační a identifikační systém, aby se zpřehlednila logistika a zjednodušil a zrychlil proces montáže. Vedení určuje každý den, co se bude montovat, v jakém množství a na jakých pracovištích. Tuto informaci zavedou do systému a ve skladu se skladníkům zobrazí na čtečkách, které součásti mají vyskladnit a na jaké pracoviště doručit (Obrázek 18).



Obrázek 18 - čtecí zařízení s displejem

Je zde vnitřními předpisy stanovena zásoba na pracovištích na 2 h práce, a v meziskladu na 4 h práce. Jinými slovy skladník z velkého skladu doveze požadovaný materiál a ubere pouze množství odpovídající zakázce nebo popřípadě 4 h práce. Daný materiál přebalí do přepravy/ek a uskladní v meziskladu pod nově vytištěným čárovým kódem (Obrázek 19). Zbylý materiál zaveze zpět do velkého skladu.



Obrázek 19 - mezisklad C2

Od systému se očekává, že bude kontrolovat častost dodávek na pracoviště, zefektivní práci a zajistí tak nehromadění dílčích součástí na jednotlivých pracovištích. Při expedici k zákazníkům se opět využívá štítků dodaných přímo zákazníkem.

Obě výše zmíněné firmy se potýkají s mnoha problémy, ať už nespolečné ze strany zaměstnanců nebo časté chyby systému a se stále se vyskytujícími novými překážkami, které zabraňují plnohodnotnému využití systému.

Společnost 3

Společnost 3 je další z řady strojírenských podniků, která se zabývá hlavně tažením drátů. V rámci rozvoje firmy byl před 6 lety zaveden do firmy nový řídicí systém. S tímto systémem se zavedla i identifikace veškerého materiálu, který se pohybuje po podniku. Při každém procesu je k materiálu přiřazen štítek s čárovým kódem (Obrázek 20). U každého pracoviště se nachází čtečka a na konci procesů tiskárna na nové štítky. Dle pracovníků podniku si již nedovedou představit fungování provozu bez této technologie. Řídicí systém zaznamenává jak účetní část podniku, tak i nákup, výrobu (jednotlivé procesy), skladování a jednoduše řečeno celkové fungování firmy.



Obrázek 20 - štítek s ČK C3

Na vstupech celého procesu výroby se nachází dodavatelé, kteří dodávají svitky drátů pod vlastním označením. Pokud dodavatel již má zavedený systém AI a využívá k tomu čárové kódy, tak se tento kód přejímá (načte) a zavede do systému (Obrázek 21). Na druhé

straně u dodavatelů, kteří nemají ještě tak propracovaný systém AI, se materiálu přiřazuje nový štítek s číslem (čárovým kódem), pod kterým je zavedený opět do systému.



Obrázek 21 - štítek dodavatele s ČK

Jak již bylo psáno výše, na každém pracovišti se nachází čtečka a při začátku procesu se použité zboží načte a v systému se odečte. Na konci procesu podle zvolených dávek se označí hotové výrobky novým štítkem a materiál pokračuje buď do skladu hotových výrobků, nebo na další proces výroby a identifikační proces se tak opakuje znovu.

Úzké místo ve firmě se nachází při procesu žíhání, kde štítky nemají šanci vydržet tak vysokou teplotu. Problém byl vyřešen elegantně. Před samotným procesem se štítek sundá a nahradí štítkem kovovým, aby nedošlo k záměně. Po procesu žíhání se obyčejný štítek opět umístí na materiál a pokračuje do skladu hotových výrobků nebo k dalším procesům. Toto místo je jedinou částí výroby, kde štítek s čárovým kódem není přímo na materiálu.

Tento podnik se za uplynulých 6 let, co systém aktivně využívá, posunul ještě o kousek dál. Mezi další systém podporující výrobu a eliminující chyby patří zavedení semaforů. U každého čtecího zařízení se nachází malý semafor signalizující dvě barvy: zelenou a červenou. Pokud pracovník udělá chybu nebo něco není v pořádku – špatně zvolený materiál pro výrobu, nesprávné množství, po načtení kódu se rozsvítí červené světlo a tím je signalizovaná nějaká odchylka nebo chyba. Při zeleném světle pracovník může pokračovat v práci. Jako další „systém“ je přenos informací ze strojů na štítky. Pracovník nemusí žádné informace o druhu výroby, kusech, materiálu nikde zapisovat, čidla a předem nastavené informace se automaticky vytisknou na štítek, který pracovník pouze drátkem připevní k výrobku.

Štítky jsou „plastové“ – termotransferní. Nedochází k jejich znehodnocení nebo poškození při manipulaci mezi procesy, ani když materiál stojí 2 roky venku a musí odolávat povětrnostním podmínkám. Po návštěvě tohoto podniku bylo zjištěno, že jsou zde opravdu o velký kus vpředu, co se týče propojení identifikačního a řídicího systému. Vše zde funguje jak má a slovy vedení jsou schopní řídit plnohodnotně výrobu a s tím spojené další procesy. Vedení si je vědomo svého know-how a této konkurenční výhody v podobě dobře fungujícího interního systému, a tak jsou v celém areálu umístěny kamery a nebylo dovoleno udělat ani jednu fotku.

Společnost 4

Tato společnost se zabývá hlavně kusovým a malosériovým pálením různých dílců z plechu. Jedná se o menší firmu s cca 30 zaměstnanci. Podnik působí jako rodinný podnik, a tak pracovníci jsou mezi sebou v kontaktu. Veškerá identifikace materiálu probíhá pomocí popisovače. Společnost nemá velké sklady, a tak se příchozí vstupní materiál pouze zaeviduje do počítače a v nejbližší době se zpracovává. Společnost provádí pouze dvě operace, a to pálení a ohýbání. Veškerý materiál se po podniku pohybuje s průvodkou. Každá průvodka je přiřazena k jedné zakázce. Podle toho pracovníci poznají, zda po pálení jde ještě materiál na ohýbání nebo už na expedici. Hotové výrobky se umísťují na palety a ty se vysokozdvížným vozíkem zakládají do regálu.

Vedení nesleduje materiál v průběhu výroby, pouze evidují vstupní materiál, hotové výrobky a zbytky. Veškerá tato evidence probíhá v Excelu. Tím, že neprobíhá v podniku mnoho procesů a není zde mnoho zaměstnanců, tak jsou schopní tímto způsobem vyrábět.

Je důležité také upozornit, že každá zakázka se vyrábí (vypaluje) samostatně, a tudíž nedochází k záměně výrobků a chybám při jejich třídění. Při tomto systému ale na druhou stranu dochází k určitému plýtvání a častým zbytkům. Zbytky jsou popsány popisovačem, zakládány podle tloušťky a zaevidovány do Excelu (tabulky zbytků). Při následující zakázce se pálí nejprve ze zbytků a až následně z nového plechu. Jak již bylo zmíněno, podnik vyrábí hlavně kusově a mnohdy jsou zbytky dostačující pro malé zakázky.

Vedení naznačilo, že pro rozvoj společnosti a její růst je tento systém nedostatečný a chtějí do budoucna zavést AI. Vše se bude odvíjet od růstu firmy a její úspěšnosti na trhu.

Společnost 5

Pátá navštívená společnost byla z Hranic. Jedná se o malý až střední podnik se 45 zaměstnanci a ročním obratem kolem 450 mil. Nejedná se, jako v předchozích případech, o podnik s primárně výrobním charakterem, ale z 85 % o obchodní společnost s plechy, kulatinami apod. Zbylých 15 % podílu na obratu tvoří výroba, hlavně řezání, soustružení a přesná výroba. Firma disponuje velkým skladem, rozděleným do jednotlivých sektorů a konkrétních míst, dále menším skladem s konzolovými regály pro „rozpíchnuté“ (rozbalené) balíky plechů a zbytky. Již šestým rokem zde mají zavedený informační systém „Vision“, který spolupracuje se systémem AI společnosti Gaben.

Veškerý materiál při vstupu do společnosti obdrží štítek s čárovým kódem a zavede se do IS Vision. Jinými slovy materiálu přiřadí „Plist“, který obsahuje informace o dodavateli, č. tavby, rozměru, počtu kusů a přesném umístění ve skladu. Pro snazší rozlišení jednotlivých materiálů si některé z nich označují i barevně (Obrázek 22).



Obrázek 22 - barevné značení C5

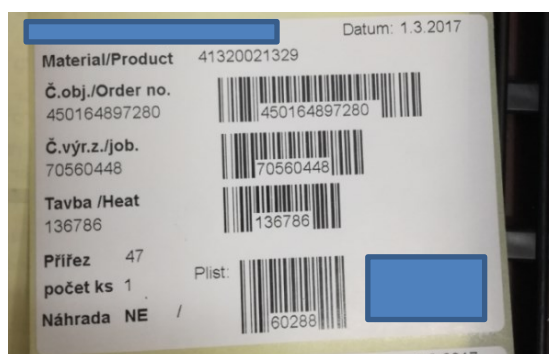
Barevné značení je pouze navíc, materiál musí mít vždy čárový kód „Plist“ a být umístěný na správném místě. Plist je počáteční list, který obdrží každý materiál vstupující do firmy.

Podle jednotlivých zakázek se vytváří výrobní příkazy (obdobný dokument jako v ostatních společnostech průvodka). Výrobní příkaz se vytváří pro každou součástku s jedinečným postupem výroby. Výrobní příkaz je znázorněn níže:



Obrázek 23 - Výrobní příkaz C5

Jak můžeme vidět na obrázku (Obrázek 23), každá operace má svůj jedinečný ČK, plus hlavní v horní části, který poskytuje informace o daném výrobním příkazu a zakázce, ke které patří. V tomto případě následují operace řezání, hrubování a soustružení. V této společnosti se nachází čtecí zařízení na každém pracovišti. Před zahájením operace pracovník načte ČK výrobního příkazu a příslušný kód dané operace, kterou bude provádět. Při této fázi se vytiskne štítek s ČK, který by v budoucnu chtěli lepit přímo na výrobky, ale v této fázi se lepí pouze na výrobní příkaz, který dále putuje s materiálem buď na další operaci, nebo na expedici do skladu hotových výrobků. Vytisknutý štítek obsahuje základní informace o původním materiálu, výrobním příkazu, ale také již jméno zákazníka, pro koho je konkrétně určen. Podle pracovníků podniku se pro rychlejší zjištění potřebných informací na štítku zobrazuje hned několik ČK se základními informacemi o daném výrobku (Obrázek 24).



Obrázek 24 - ČK C5

Zavádění AI je zde postupné s ohledem na zákazníky a jednotlivé procesy. Nicméně části výroby, kde již je zavedená AI, podle slov podniku funguje dobře. Jako nejčastější problém bylo poukázáno na lidskou chybu. Například nesprávné umístění materiálu, tedy v praxi to vypadá tak, že podle výrobního příkazu, materiál pro výrobu se nachází na přesně určeném místě, ale reálně je na tomto místě jiný. V lepším případě pracovník hned pozná, že se jedná o jiný materiál, než potřebuje, v opačném případě se stává, že to přehlédne a začne vyrábět. Tímto nastávají ztráty, zpoždění výroby a další s tím spojené náklady. Jako druhý velký problém je nespolupráce stálých zákazníků, neochota se domluvit na novém značení. V takovém případě na zboží nemůžou nic lepit ani ho nijak jinak značit. Expedice vyskládňuje pouze na základě dodacího a expedičního listu, za podmínek, jak spolupráce mezi podniky funguje již řadu let.

Společnost 6

Poslední navštívená společnost je přímo z Ostravy a s přibližně 240 zaměstnanci se řadí mezi střední až větší strojírenské podniky. Jedná se o výrobní společnost zabývající se zakázkovou malosériovou a sériovou výrobou. V největší míře se zabývá zpracováním plechů, kovových profilů a trubek. Společnost působí v 10 výrobních halách. Při takovém počtem zaměstnanců a rozložení výroby by (podle slov vedoucích) nebyli schopni optimálně fungovat bez zavedeného informačního systému s implementovanou automatickou identifikací. Celý podnik je napojený a funguje na systému Control (Computer Based Information System) s IS Dialog3000. Veškeré dokumenty pohybující se po firmě s materiálem obsahují ČK pro snadnou identifikaci. Ve skladech a na každém pracovišti se nachází počítač se čtecím zařízením.

Pokud začneme na začátku celého procesu zakázky, tak nalezneme poptávku, kterou obdrží firma od zákazníka. Na základě standardů, normativů a zkušeností technologové vytvoří výrobní plán s časy, potřebným materiálem a pracovišti potřebnými pro uspokojení poptávky. Tyto činnosti a materiál se nacení a kompletní nabídka se vrátí zákazníkovi. Po akceptaci nabídky přichází na řadu plánovači, kteří „překlopí“ poptávku s nabídkou do zakázky. Přiřadí k této zakázce jednotlivá pracoviště, kdy a co budou dělat. V této fázi se automaticky odešle informace do nákupního oddělení, které má za úkol zajistit požadovaný materiál a jeho množství v den výroby. Nákupní oddělení materiál nakoupí a odešle informaci do skladu, kdy který materiál dorazí, ale také informaci který den, jaké pracoviště a v jakém množství ho bude potřebovat. Každý materiál po příchodu do skladu

obdrží skladovou kartu s ČK. Tato karta se nejčastěji připíná na paletu, v případě, že je materiál umístěn venku, tak se vkládá do folie, (Obrázek 25).



Obrázek 25 - skladové karty C6

Každé pracoviště disponuje stanovištěm s počítačem a čtecím zařízením (Obrázek 26). Než pracovník začne vyrábět, načte příslušný materiál (skladovou kartu) a zakázkový list.



Obrázek 26 - informační stanoviště na pracovišti C6

V tomto podniku se neoznačuje každý vyrobený kus, ale vždy celá dávka. Dávku může představovat jedna paleta, celá zakázka nebo jeden kus. Materiál putuje po podniku s průvodkou neboli zakázkovým listem. Průvodka je umístěna volně na materiálu (Obrázek 27).



Obrázek 27 - materiálová průvodka C6

Podnikový IS celkově dává přehled o průběhu výroby. Seskupuje a propojuje jednotlivé oddělení uvnitř podniku, a tak vytváří přehledný a dobře spolupracující celek. Není problém kdykoliv dohledat kdy, kdo a jak dlouho pracoval na dané zakázce, na jakém stroji a jaký materiál byl použit. Podnikoví manažeři dále pracují s těmito daty a snaží se optimalizovat úzká místa. Tento systém je i velkým pomocníkem pro obchodní oddělení. Mají neustále přehled v jaké fázi zakázka je a tedy potřebné informace ke komunikaci se zákazníkem.

Co se týká zbytkové politiky, tak má podnik vnitřní normu do jakého rozměru se jim vyplatí zbytek znovu zavézt do skladu, a tedy připravit na další zakázku, a kdy už je veden jako odpad. Pokud zbyde nějaký použitelný kus materiálu, pracovník ho označí. Při následujícím závozu pracoviště ho skladník odveze do skladu zbytků. Ve skladu vytisknou novou skladovou kartu a zapíší do systému potřebné informace. Sklad zbytků na tak rozsáhlou výrobu je malý a podnik se snaží je co nejvíce využívat.



Obrázek 28 - sklad zbytků C6

Je důležité také upozornit na to, že každý druh plechu je uskladněn samostatně na paletě a tím je vytvořena paletizace. Výsledkem je snazší manipulace pro skladníky a rychlejší vyskladnění a naskladnění.

5 Analýza současného stavu ve vybraném podniku

Diplomová práce byla vypracována na podnět firmy **Gaben s.r.o.**, která se zabývá automatickou identifikací. V posledních letech se aktivně zavádí AI i do strojírenského odvětví, a tak firmy vyvíjejí stále větší poptávku. Pro firmu Gaben s.r.o. je to nové prostředí a nové potencionální místo pro byznys. Co se týká zavádění automatické identifikace, rozhodně firma není nováčkem na trhu. Vyvíjejí ucelená řešení a dodávají jednotlivé produkty pro kvalitní automatickou identifikaci již od roku 1991.

Hlavním zaměřením firmy je poskytování snímačů čárových kódů, terminály, snímače RFID, tiskárny etiket a průmyslové dotykové terminály. Konkurenční výhodou je výroba etiket s přesnými rozměry, dle přání zákazníka, také chytré etikety RFID a etikety SMARTLABEL. Gaben s.r.o. se zabývá kompletním servisem pro zákazníka. Od návrhu řešení přes realizaci, prodej a pozáruční servis a podporu. [14]



Obrázek 29 - Gaben logo [14]

Společnost Gaben s.r.o. je výhradně českou soukromou firmou, která byla založena a vznikla v roce 1991. Prvotní zaměření společnosti byl servis a prodej výpočetní techniky pro oblast identifikačních systémů pro logistické a výrobní podniky. V současnosti je portfolio nabízených služeb daleko širší a lze ho rozdělit do následujících bodů:

- výroba SMARTLABEL a RFID etiket, samolepících etiket a visaček pro termotransferový potisk,
- výroba a montáž terminálů,
- návrhy a integrace vlastních systémů automatické identifikace na platformě čárových kódů, RFID nebo kamerových systémů, včetně vývoje vlastních aplikací,
- velkoobchod a distribuce snímačů, tiskáren etiket a terminálů,
- komplexní podpora uživatelů, včetně zakázkové výroby etiket a poradenství,
- autorizovaný servis s technickou podporou.

Mezi klíčové zákazníky patří především výrobní a logistické firmy, které se pomocí prostředků AI snaží docílit zlepšení efektivity celého výrobního procesu. Mezi ně patří jak malé lokální firmy, tak i velké nadnárodní koncerny. Hlavně subdodavatelé automobilového průmyslu a podniky z oblasti IT.

Společnost zaměstnává 33 lidí a ročního obratu dosahuje téměř 100 mil Kč. Hlavní sídlo společnosti je v Ostravě, ale má také obchodní zastoupení v Praze, Trenčíně a Curychu.

Firma již od začátků zaměřuje svojí pozornost k vývoji vlastních softwarových a hardwarových systémů podle specifických požadavků trhu, ve spolupráci se zákazníky. Díky úzké spolupráci tak vznikají výrobky pracující v nejnáročnějších reálných podmínkách průmyslu. Za zmínku stojí úspěšné projekty průmyslových, dotykových terminálů GBTouch, automatické aplikátory GBE nebo stacionární terminály pro sběr dat GB200x.

Neustálý vývoj a spolupráce se světovými univerzitami umožňují firmě uspokojovat i ty náročné požadavky zákazníků. Firma se řídí heslem: „*Náš zákazník, náš král*“... Právě proto byla poskytnuta možnost pracovat na tomto tématu v rámci diplomové práce, a tak dále zkoumat a zdokonalovat možnosti AI. [14]

Jak již bylo zmíněno výše, pomocí AI výrobní podniky chtějí sledovat průběh toku materiálu v celé firmě a tím zefektivnit celý výrobní proces. Jednou z takto přemýšlejících společností je Shapesteel a.s., která se díky své stále rostoucí tendenci a požadavkům od zákazníků rozhodla zavést nový informační systém v celém podniku. Ve spolupráci s touto firmou, přímo u nich, byl proveden konkrétní návrh na zavedení AI a značení materiálu v průběhu výroby.

Shape steel a.s. je společností s významným postavením na trhu mezi výrobcí tvarových výpalků a prodejci tlustých plechů na tuzemském i zahraničním trhu. Obchodní jméno Shape steel a.s. vzniklo nedávno (červenec 2015), a to fúzí, spojením dvou firem, Ostravapol Beta s.r.o. a Frenk Property a.s.. Tento krok byl realizován za účelem lepšího postavení společnosti na trhu a většího potenciálu pro expanzní rozvoj v oblasti nových projektů, které společnost chce realizovat a rozvíjet v budoucnu.

Obdobně jako předchozí Ostravapol Beta s.r.o. kladla kvalitu na první místo, tak i Shape steel a.s. převzal tento trend a vyrábí výrobky a dodává pouze v přísném souladu s českými i zahraničními normami. Firma se může pyšnit následujícími certifikáty:

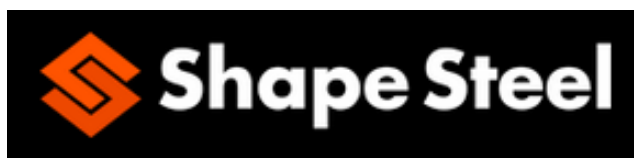
- Řízení jakosti – ISO 9001,
- životní prostředí – ISO 14001,
- BOZP – OHSAS 18001.

Vzhledem k více jak 18ti letům nabývání zkušenosti a silnému kolektivu odborníků ve svém odvětví je společnost schopna vyjít vstříc individuálním požadavkům zákazníků a aktuálně uspokojovat více jak 300 odběratelů. Výrobu realizují ve svých prostorách, které se rozprostírají na ploše okolo 10 ha. Shape steel a.s. je ostravskou firmou sídlící v kulturně průmyslové oblasti dolních Vítkovic. Dolní oblast Vítkovic je zapsána v seznamu Evropského kulturního dědictví.

Historický vývoj:

- 10.7.1998 – Založení firmy Ostravapol Beta s.r.o.,
- 29.11.2006 – Založení firmy Frenk Property a.s.,
- 1.7.2015 – Změna právní formy Ostravapol Beta s.r.o. na Ostravapol Beta a.s.,
- 1.7.2015 – Fúze společností Ostravapol Beta a.s. a Frenk Property a.s.,
- 10.7.2015 – Změna obchodního jména z Ostravapol Beta a.s. na Shape steel a.s.

Aktuálně již druhým rokem firma operuje a je známá pod jménem Shape steel a.s. s logem (Obrázek 30).



Obrázek 30 - Shape Steel a.s. logo [15]

Po roce 2015, který byl pro společnost velkým milníkem, nakoupili nové stroje a rozšířila se tak výroba a portfolio zákazníků. Nyní disponují těmito stroji:

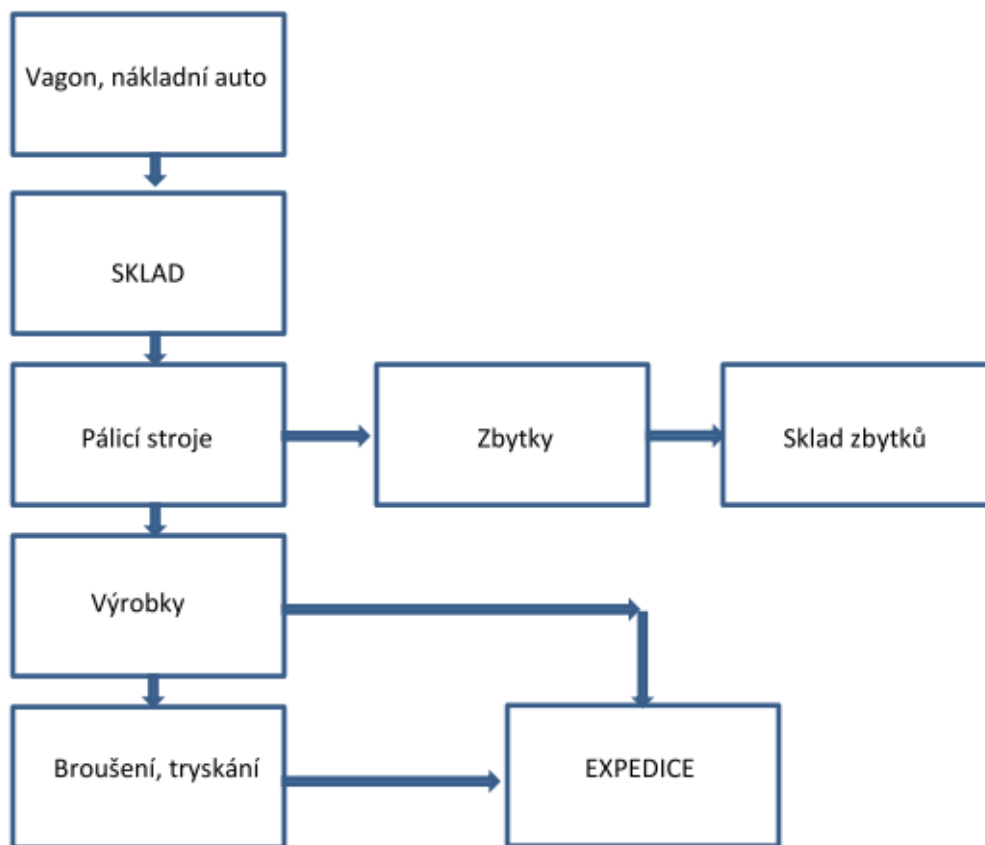
- šesti CNC pálicími stroji značky Vanad a Pierce (pálení kyslík + acetylén + plazma),
- průběžný tryskací stroj Maxima,
- soustruh pro hrubování kulatin,
- šest jeřábů, každý o nosnosti 12,5 t.

Vzhledem k vybavenosti moderními stroji jsou schopni pálit výrobky až do hmotnosti 20 tun. Dobré postavení mezi konkurencí umožňuje spojení více faktorů, mezi nejdůležitější patří velké skladovací prostory a velký počet výrobních strojů. Jako „další služby“ zprostředkovávají: nedestruktivní zkoušky, ohýbání, obrábění, žihání plechů a výrobu svařenců. Firma disponuje vlastními logistickými zdroji a tím zajišťují u svých zákazníků včasné dodání. V neposlední řadě provádí ultrazvukové zkoušení výpalků a plechů, dle normy SEL 072/77 a EN10160. Na vyžádání jsou schopni zajistit další mechanické zkoušky a dodat příslušné atesty. [15]

Analýza toku materiálu a informací ve firmě Shape steel a.s.

Společnost Shape steel a.s. až do konce roku 2016 využívala k evidenci a sledování zásob pouze účetní systém Money S3. Jak sama firma, která vytvořila systém Money S3 o tomto produktu píše, je vhodný pro menší firmy nebo živnostníky. Tento program je dobrý a byl mnoho let vystačující, bohužel pro aktuální potřeby Shape steelu se stal nevyhovující. S rozvojem firmy, nárůstem výroby je nedostačující sledovat fungování společnosti pouze po účetní stránce a skladech. Tento způsob vedení evidence má za následek hromadění přebytečných zbytků, které přerostly až do takové míry, že se v tom neorientují, zabírají na hale místo a je v nich vázaný velký finanční kapitál. Další nevýhodou takto vedené evidence je omezené plánování výroby, omezené možnosti sledování průběhu výroby a v neposlední řadě absence jakýchkoliv dat pro případné analýzy, jejich vyhodnocování a zlepšování (optimalizování) obecně výrobní části firmy.

Znázornění materiálového toku ve firmě:



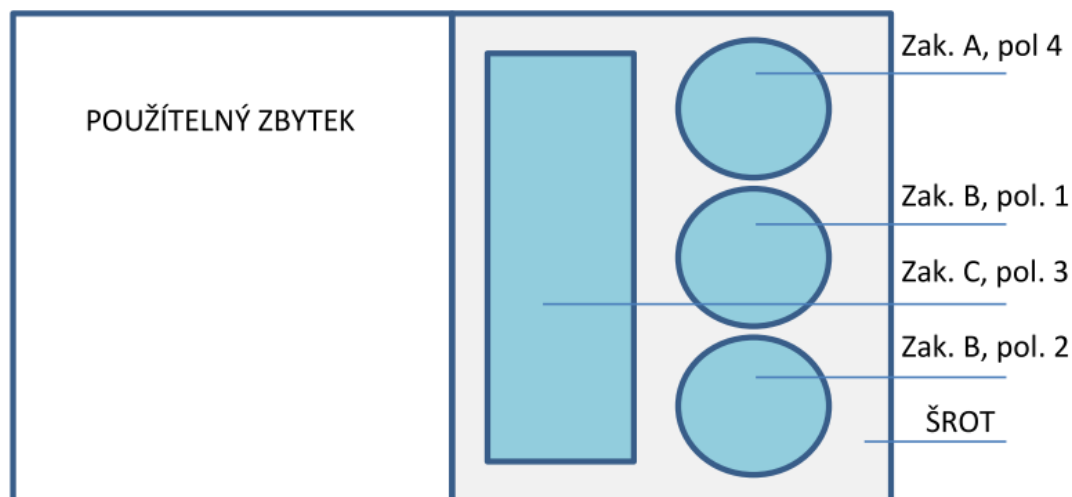
Obrázek 31 - znázornění materiálového toku ve firmě

Jak je vidět na zjednodušeném schématu, (Obrázek 31), materiál vstupuje do společnosti na vagonech nebo skrze nákladní auta, následně putuje přímo do skladu. Zde není znázorněná obchodní část společnosti, kde materiál ze skladu jde přímo na expedici. Tyto kroky nebyly popsány blíže z důvodu, že nevyžadují speciální značení materiálu, tvoří malou část obrátu materiálu a nijak neovlivní jejích značení. Ve skladu obdrží každý nově příchozí materiál „křestní list“, který obsahuje základní informace o dodavateli a materiálu (rozměry, počet kusů, jakost, č. objednávky, zkoušky a případně další informace).

Ke každé jednotlivé zakázce je vytvořen seznam průvodek. Průvodka je přiřazená ke každému dílci se specifickým tvarem, rozměrem nebo druhem zpracování. Po příchodu pracovníka na směnu k pálicímu stroji obdrží výrobní příkazy (ke každému plechu, který bude pálit). Na výrobním příkaze se nachází seznam průvodek, tedy dílců, které bude na plechu pálit.

Aby vše nebylo tak jednoduché, na jednom plechu se zpravidla nachází dílce z více zakázek. Pro lepší představu:

- zakázka A obsahuje polotovar 1, polotovar 2, polotovar 3 a polotovar 4,
- zakázka B obsahuje polotovar 1, polotovar 2,
- zakázka C obsahuje polotovar 1, polotovar 2 a polotovar 3.



Obrázek 32 - rozdělení dílců na plechu

Jak můžeme vidět na obrázku (Obrázek 32), na jednom plechu se můžou nacházet výrobky z 3 různých zakázek, nepoužitelný odpad – šrot a použitelný zbytek, který se veze uschovat do skladů zbytků pro další výrobu. Potom se výrobky chystají přímo na expedici nebo putují na další zpracování: broušení nebo tryskání a následně na expedici.

Vedení firmy i vzhledem k poptávce na zavedení nového informačního systému spolu s automatickou identifikací materiálu si uvědomuje, že původní systém nenabízí takové možnosti sledování výroby, jaký by byl potřeba k co nejefektivnějšímu řízení firmy.

Jako stěžejním místem pro změny se vyskytly zbytky materiálu z důvodu jejich špatné evidence. Podle poslední inventury materiálu na konci roku 2016 společnost evidovala téměř 1450 tun železa ve zbytcích. Toto množství bylo vyčísleno na přibližně 19 mil. Kč. Podle pracovníků firmy se mnohé z nich nepovedlo identifikovat a vedením tudíž byly určeny pro vnitřní spotřebu v podniku. Toto množství se nashromáždilo od začátku fungování společnosti, tedy 7/2015. Tento „mrtvý“ materiál, který zabírá přibližně 300 m² haly, se aktuálně nedaří redukovat, ale vzhledem k poslednímu sčítání se rozhodlo evidovat zbytky prostřednictvím tabulek v Excelu. Tento krok zajistil víceméně zpomalení, téměř

až zastavení nového hromadění zbytků. V praxi to vypadá tak, že pracovníci si pamatují, kde daný kus odložili a planýři se díky seznamu v Excelu při návrhu snaží co nejčastěji využívat zbytky z předešlých pálení.



Obrázek 33 – použitelné zbytky

Mezi náročnější místa ve výrobě, co se týká značení materiálu, jsou procesy broušení a tryskání. Oba tyto procesy mají společnou vlastnost, díky které aktuální značení nevydrží. V obou případech dochází k působení vnějších sil na materiál, které značení vždy odstraní. Díky tomu, že se jedná o poslední výrobní procesy v tomto podniku, od tohoto místa dále materiál putuje už jen na expedici, probíhá nyní značení pomocí průvodky, která se přikládá na paletu s výrobky.

Posledním kritickým místem výroby je samotné pálení, které probíhá za vysokých teplot, a tak po samotném procesu není jednoduché materiál označit. Aktuálně se to v podniku řeší obdobně jako po procesech broušení a tryskání – přiložením průvodky k polotovarům na paletě.

Konkrétní značení materiálu probíhá pouze ve dvou místech celé výroby. Značení se provádí nejjednodušším způsobem, a to popisovačem. Pracovníci značí materiál v první fázi při vstupu do firmy. Je důležité podotknout, že materiál je mnohdy již popisovačem označen, tak se maximálně připsí chybějící data, popř. interní číslo materiálu. Vyskytují se i dodavatelé, kteří materiál dodávají polepený štítky s ČK, ale tento systém značení zatím podnik není schopen převzít, a proto je potřeba tento materiál popsat komplexně a ČK tak dále nemá význam. Další fází, kde se materiál popisuje (značí), je již výše zmíněné místo, kde vznikají použitelné zbytky. Společnost si uvědomovala a uvědomuje, že je potřeba značit, a tak od samého začátku se zbytky popisovaly. Bohužel praxe v tomto

případě ukázala, že tento druh značení (popisováním) použitelných zbytků je nevhodný. Plechy se skládají na sebe (Obrázek 33), tím značení není vidět. Následně tu máme další problém, a to jak po sobě plechy třou, označení se poškozuje nebo úplně znehodnotí. Zřejmě tento důvod bude stát za vznikem velkého množství těchto použitelných zbytků. Není jednoduché najít požadovaný kus v tak velkém množství zbytků, a pokud se najde plech požadované tloušťky a má poškozené označení, nemůžeme si být jistí, o jaký plech se jedná, a není možno ho tedy použít dále.



Obrázek 34 - evidence pomocí průvodka a aktuální značení materiálu

Jak již bylo zmíněno výše, společnost Shape steel a.s. není pouze výhradně výrobní společností, ale v minulosti (před fúzí) se podniky zabývaly prodejem hutních materiálů, hlavně plechů. Toto zaměření firmy již dnes není pravda a z 90 % působí jako výrobní společnost. Zbylých 10 % patří obchodu, kde materiál opustí v nezměněném stavu firmu. Hlavní výhodou pro firmu na trhu s plechy je široká nabídka tlustých plechů (nad 8 cm), které drží skladem. Díky takto vybaveným skladům jsou připraveni pokrýt poptávky do několika málo dnů. Díky této strategii firma drží skladem větší množství materiálu, než potřebují pro samotnou výrobu. V rozvaze (příloha a) na druhé straně můžeme vidět zásoby.

Tabulka 2 - hodnota zásob

Zásoby	79 313 000 Kč
Materiál	20 822 000 Kč
Nedokončená výroba a polotovary	514 000 Kč
Zboží	57 977 000 Kč

V tabulce výše můžeme vidět rozdělení materiálu podle stavu, ve kterém se aktuálně nachází. Nedokončená výroba a polotovary představuje materiál aktuálně se nacházející na pracovištích. Materiál vedený jako zboží představuje největší část zásob. V těchto zásobách najdeme materiál pro prodej v nezměněném stavu, materiál pro budoucí výrobu a výrobky na expedici připravené na doručení k zákazníkovi. Tato práce se zaměřuje na identifikaci použitého materiálu (zbytků) jako pilotního projektu v podniku. Z tohoto důvodu se zaměříme hlavně na položku materiál, která tvoří z velké části již zmíněné zbytky.

Tabulka 3 - materiálové zásoby

Materiál	20 822 000 Kč	100%
Materiál rezervovaný výrobou	1 972 000 Kč	9%
Zbytky	18 850 000 Kč	91%

Materiál rezervovaný výrobou představuje materiál, který již je přiřazen k zakázce, ale na zakázce se zatím nezačalo pracovat. Dále je zde vidět, jak velkou položku představuje použitelný materiál (zbytky) z předchozích zakázek. Hodnota 18 850 tis. Kč byla stanovena společností na základě hodnoty, kterou má ještě materiál pro další případnou výrobu. V tomto případě je tato hodnota trochu nižší než nákupní cena materiálu a činí 13 Kč/kg. Podle poslední inventury, koncem roku 2016, zbytky zůstaly vyčísleny na přibližně 1450 tun materiálu, což představuje 24 % celkových zásob podniku.

Tabulka 4 - množství zbytků

Zbytky	1450 t	
13 Kč/kg	18 850 000 Kč	24%
Celkové zásoby	79 313 000 Kč	100%

Díky těmto výsledkům vznikl tlak ze strany vedení na změny vedoucí k eliminaci vzniku dalších zbytků a postupné snižování tohoto druhu materiálu až na minimální možnou hodnotu. Aktuálně bylo problematické vůbec inventuru provést tak, aby byly přesně identifikované a zapsané všechny kusy plechů. Inventura byla velmi časově náročná a nepodařilo se dosáhnout 100% úspěšnosti v identifikaci všech zbytků.

6 Vyhodnocení analýzy

V první řadě bych rád podotknul, jak důležitou částí byla možnost navštívit vybrané podniky. Byly navštívené podniky, kde AI zatím moc nefungovala, ale taky naopak podniky, kde už jsou na ní tak závislí, že si bez systému AI nedovedou představit svojí činnost. Tento kontrast pomohl ujasnit, jak se identifikoval a evidoval materiál kdysi, a jak funguje dobře nastavený systém AI v moderních společnostech. Stručně vypsane základní poznatky:

- společnost 1 – větší strojírenská firma, kde můžeme mluvit pouze o základním identifikování materiálu v podobě průvodky. Prvním krokem zde je tisk ČK na průvodky, ale zatím bezvýznamně. Pohyb materiálu, vyskladnění a naskladnění funguje „na dobré slovo“. Zajímavostí bylo, že někteří zákazníci dodávali své vlastní etikety, aby s nimi mohli následně, po doručení zboží, dále pracovat,
- společnost 2 – zde se nejedná přímo o výrobu, ale o montážní halu. Aktivně, poslední rok, zavádějí AI pro sledování dodávek komponentů na jednotlivá pracoviště. Zde jsem vyzoroval nevýhodu v podobě hůře promyšleného postupu jednotlivých činností. Logicky navrhnutý systém zde byl složitý a často se vyskytovaly chyby vycházející z jeho náročnosti. Neochota zaměstnanců.
- společnost 3 – v této společnosti mají zavedený systém 6. rokem a bylo vidět, že mají vychytané nedostatky. Základní myšlenkou je, že se čtecí zařízení a tiskárny nachází na každém pracovišti, což umožňuje dobře sledovat průběh výroby. Po každé operaci se tiskne nový štítek. Dle slov vedení jsou náklady na pár štítků během výroby zanedbatelné. Další zajímavostí zde byly semaforey, které eliminovaly lidskou chybu. V případě, že se pracovník spletl a vzal pro výrobu jiný materiál, než byl určený, tak se rozsvítilo červené světlo. Zelené označuje správný postup. Dobře promyšlený byl i proces žihání, kde by štítky nevydržely. Pro tento proces byl přidělen ocelový štítek.
- společnost 4 – je malý rodinný podnik s 30 zaměstnanci. Veškerá evidence probíhá v Excelu. Při takto velkém podniku by bylo méně efektivní zavádět systém AI. Pracovníci jsou neustále v kontaktu a materiálu není mnoho. Ale i přes to, že se jednalo o malou firmu, tak měli dobře vymyšlen systém uskladňování hotových

výrobků a případných zbytků. Vše v regálech rozděleno podle druhu nebo v případě zbytků podle tloušťky plechu.

- společnost 5 – zde se opět nejednalo primárně o výrobní společnost, ale hlavně obchodní. Nicméně výroba zde hraje svou roli, a tak zavedli před pár lety AI materiálů. Systém zde funguje dobře. Stejně jak v případě společnosti 3 umístili snímač a tiskárnu u každého pracoviště a na vstupu materiálu do firmy. Každý materiál je označen etiketou s ČK. Tím, že se jedná primárně o obchodní společnost, jsou sklady rozsáhlé. Každý materiál je evidován v IS a je mu přiřazeno konkrétní místo na hale. Dochází zde k lidským chybám, např. z důvodu chybně uskladněného materiálu. Jinými slovy v systému evidují daný materiál na daném místě, ale reálně tam není nebo je jiný a dojde tak k záměně. Na základě předchozích zkušeností volili kvalitní přístroje a zařízení pro AI.
- společnost 6 – je větší, výrobní společností, kde AI mají zavedenou 5 let. Systém funguje dobře a koordinuje více jak 200 zaměstnanců v 10 výrobních halách. Snímače jsou na každém pracovišti, ale nové etikety se tisknou pouze tam, kde je to nutné. Jinak se sleduje materiál podle materiálové karty nebo průvodky. Veškeré průvodky, materiál i zaměstnanci mají ČK nebo čipy, aby bylo zajištěno 100% sledování výroby.

Jako celek si lze udělat obrázek, co je použitelné při řešení této práce a kde jsou rizika.

Použitelné:

- snímače s počítačem u každého stroje,
- eliminace lidských chyb pomocí semaforu,
- dobře logicky promyšlený průběh identifikování,
- rozdělený sklad do sektorů pro rychlou a jednoduchou orientaci,
- veškeré dokumenty a materiál s ČK pro komplexní sledování výroby,
- kvalitní napojení a kooperace AI s IS v podniku,
- kovové štítky u procesů, kde klasicky nevydrží.

Rizika:

- nedomyšlená návaznost činností (kdy, kde, kdo identifikuje, používá identifikaci),
- nekvalitní zařízení a systém AI.
- neochota zaměstnanců, špatná motivovanost.

Vyhodnocení analýzy společnosti Shape steel a.s.

Společnost Shape steel a.s. se v posledních letech hodně rozrůstá a s tím se vyskytují místa, která je potřeba vylepšit a optimalizovat. Na základě analýzy můžeme definovat tři důležité oblasti, které brzdí společnost v rozvoji.

- Nedostatečný informační systém Money S3, který nedokáže sledovat průběh výroby. Sleduje pouze skladové zásoby a finanční oblast. Společnost si to uvědomuje a od 1.1.2017 nabíhají na úplně nový IS K2,
- hromadění se zbytků z předchozí výroby. Podle poslední analýzy použitelné zbytky tvoří 24% veškerého materiálu v podniku. Tento trend je nepřijatelný a je potřeba lépe materiál identifikovat, evidovat a využívat,
- lehkomyšlné uskladňování materiálu. V daném množství si nikdo nepamatuje co a kde uložil. Dlouhý čas hledání konkrétního materiálu. Velmi náročně proveditelná inventura.

7 Návrh vhodného značení materiálu a jeho evidence

V první řadě je důležité poukázat na to, že fúze dvou firem a tedy vznik společnosti Shape steel a.s. byl velmi důležitým krokem a dá se říci úspěšným rozhodnutím majitelů. Zrod nové firmy odstartoval i nové příležitosti a posun vpřed. V souladu s vývojem společností a vizí dalšího růstu jsou nezbytné určité organizační a technologické změny. Tato kapitola diplomové práce byla rozdělena do třech částí, které popisují:

- Zavedení nového informačního systému,
- návrh na zavedení AI pro značení použitého materiálu (zbytků),
- návrh na zavedení paletizace.

Všechny tři části chce firma do budoucna v nějaké míře implementovat a zvýšit tak možnosti řízení celého podniku. Vedení společnosti Shape steel a.s. chce posouvat možnosti firmy dopředu, o čem svědčí i velmi aktivní přístup k celé problematice. Je pravdou, že některé kroky jsou podněcovány samotnými zákazníky, kteří například tlačí výrobce, aby zaváděli lepší identifikaci, kterou by mohli následně sami přejímat. V tomto případě si Shape steel a.s. uvědomuje směr, kterým trh, potažmo zákazníci směřují a chce také „jít s dobou“. Jak to tak bývá, změny navrhuje vedení společnosti, ale změny se nejvíce dotknou samotných pracovníků. V podnicích byl patrný odpor ke změnám ze strany pracovníků. Obecně si je třeba uvědomit, že lidé nemají rádi změny a natož, když je s tím spojený nárůst práce s technologiemi, kterým nerozumí. Podle mapování konkurenčních firem je vidět, že to může fungovat. Nepochybně je při takových změnách důležitá dobrá komunikace mezi vedením a pracovníky. Změny se obecně zavádějí pro dosažení úspor, tedy snížení nákladů nebo při rozvoji, pro možnost vyšší konkurence a získání nových zákazníků. Obě varianty by měly mít za následek navýšení zisku společnosti. Všichni slyší na peníze, a proto motivací můžou být následné odměny a navýšení mezd.

a) Zavedení nového informačního systému

Společnost dlouhá léta fungovala pouze na ekonomickém systému, který v poslední době přestal vyhovovat tempu růstu firmy, a tak bylo nezbytné ho nahradit. Vedení společnosti Shape steel a.s., se po výběrovém řízení rozhodlo začít spolupráci s informačním systémem firmy K2.

ERP systém, z anglického jazyka Enterprise Resource Planning, v překladu: plánování podnikových zdrojů, firmy K2, dle jejich slov je systém pro řízení celého podniku. Systém umožňuje řízení výroby přes řízený sklad a ekonomiku až po obchod či manažerské vyhodnocování.

Zacílení IS K2 vystihuje aktuální potřebu společnosti Sphape steel a.s. Celé se to rozjelo v polovině roku 2016, kdy začaly přípravy na změnu IS v celém podniku. V té době jsem ještě neměl možnost být součástí tohoto kroku, ale dle popisu pracovníků firmy začaly různá školení a přípravy. Dodavatelská firma začala analyzovat podnik a upravovat IS K2 do takové podoby, aby vyhovoval všem procesům a požadavkům Shape steelu. Dle smlouvy byl stanovený termín ostrého startu a přechodu na tento nový systém od 1.1.2017. V té době jsem již byl v kontaktu s firmou a měl jsem možnost vidět úspěšný přechod mezi systémy. První měsíc, tedy celý leden byl přítomný pracovník zastupující firmu K2, který doladřoval celý systém, upravoval případné chyby a pomáhal se zaučením pracovníků, jak v tom systému efektivně pracovat.

Celý systém již počítá s modulem AI a na všech dokumentech je předtištěn ČK pro rychlou a jednoduchou identifikaci (Obrázek 35).

Výrobní příkaz: PL/2017/256

Číslo výroby	Číslo průvodek	Stavka výroby	Pl. množství	Datum do	Popis
VY/2017/123	PL/2017/256	10-200X200X140-280/5/31	26,45 ks	3.1.2017 00:04:39	10-200X200X140-280/5/31,5235 + pokračování svařovaný materiál, 1346A
VY/2017/142	PL/2017/256	20x889,7x2763/5/23532C+	4,00 ks	31.1.2017 00:00:00	20x889,7x2763/5/23532C+H, 10000064959-A
VY/2017/144	PL/2017/256	20x889,7x2763/5/23532C+	1,00 ks	2.2.2017 00:00:00	20x889,7x2763/5/23532C+H, 10000064959-A
VY/2017/146	PL/2017/256	20x889,7x2763/5/23532C+	4,00 ks	9.2.2017 00:00:00	20x889,7x2763/5/23532C+H, 10000064959-A
VY/2017/123	PL/2017/256	20-80x95x550/5/355, 5H-	760,00 ks	13.2.2017 00:00:00	20-80x95x550/5/355, 5H-1408-2209-04

Seznam průvodek

Číslo výroby	Číslo průvodek	Popis	Pl. množství	Datum do	Operace
VY/2017/123	PL/2017/256	10x765x550/5/3552+H, 1-31 562 pol.6b	1,00 ks	16.1.2017	Kompletace, expedice
VY/2017/123	PL/2017/256	10x765x550/5/3552+H, 1-31 564 pol.6b	1,00 ks	16.1.2017	Kompletace, expedice
VY/2017/123	PL/2017/256	12x130x310/5/3552+H, 1-31 562 pol.5b	2,00 ks	16.1.2017	Kompletace, expedice
VY/2017/123	PL/2017/256	20x245x150/5/3552+H, 1-31 564 pol.7b	2,00 ks	16.1.2017	Kompletace, expedice
VY/2017/123	PL/2017/256	20x830x450/5/3552+H, 1-31 562 pol.6c	1,00 ks	16.1.2017	Kompletace, expedice
VY/2017/123	PL/2017/256	20x830x450/5/3552+H, 1-31 564 pol.6c	1,00 ks	16.1.2017	Kompletace, expedice
VY/2017/123	PL/2017/256	25x110x60/5/3552+H, 1-31 564 pol.15	2,00 ks	16.1.2017	Broušení, Kompletace, expedice
VY/2017/123	PL/2017/256	25x130x310/5/3552+H, 1-31 562 pol.3b	2,00 ks	16.1.2017	Broušení, Kompletace, expedice
VY/2017/123	PL/2017/256	30x220x60/5/3552+H, 1-31 562 pol.6g	1,00 ks	16.1.2017	Kompletace, expedice

Obrázek 35 - dokumenty z IS K2 s ČK

Bohužel AI v tuto chvíli není ještě v provozu, a tudíž ČK zatím nemají žádný význam. Průvodky, výrobní příkazy a další dokumenty se pohybují s materiálem, jak tomu bylo v předchozích letech. Co se ale výrazně změnilo, je počet dat, které se shromažďují, a zjednodušily se procesy mezi odděleními, protože aktuálně vše běží v jednom systému. Zaměstnanci nejsou zvyklí zadávat data do systému, a tak stále vznikají chyby při jejich

zadávání nebo jejich úplná absence. Tuto část by měla vyřešit AI. V podniku se rozhodlo, že změny se provedou v co nejkratším časovém sledu po sobě, ale ne najednou, aby se vyhnulo případnému kolapsu. Mohu prohlásit, že IS K2 je aktuálně srdcem podniku a veškerá data plynou skrze něj. Je důležité také upozornit na to, že změn bylo tolik a ještě bude se zavedením nového IS spolu s AI, že podnik zaměstnal osobu, která celé tyto novinky zastřešuje a zajišťuje co nejplynulejší přechod.

b) Návrh pro zavedení AI pro značení použitého materiálu (zbytků)

V první řadě bylo nutné vybrat vhodnou metodu AI. Pro co nejlepší přehled nabídky trhu jsem navštívil několik firem v okolí, které se obecně zabývají značením. Jednou z těchto firem byla SIC Venium s.r.o., která se zaměřuje na Data Matrixové značení a laserové značení materiálu. Bohužel pro náš případ obě tyto varianty nebyly vhodné, a to z důvodu značení přímo do materiálu, tedy trvalé značky. Společnost Shape steel a.s. je výrobcem polotovarů, které následně jejich zákazníci dále zpracovávají, a proto si nemohou dovolit vytvořit na materiálech trvalé značky. Tedy u těchto metod se dále ani nezkoumaly výhody, protože tato nevýhoda je aktuálně nepřijatelná. Další nevýhodou byla vyšší pořizovací cena značícího systému než u značení ČK.

Na základě provedené analýzy v podniku a průzkumu trhu na vybraných vzorcích firem bylo rozhodnuto pro zavedení AI pomocí čárových kódů. V podstatě je tato metoda jediná, která se vyskytovala ve všech navštívených firmách.

Výhody:

- rychlost značení materiálu (tisk etikety)
- rychlost následné evidence (načtení kódu)
- jednoduchost metody
- eliminace lidské chyby
- nízké náklady na označení (etiketa + tisk)
- zpřehlednění skladových zásob.

Nevýhody:

- vyšší pořizovací náklady
- zaučení pracovníků
- prvotní náročnější logické naplánování (kdy se bude identifikovat, umístění čtecích zařízení a kdo bude identifikovat)

Tato metoda je obecně velmi rozšířená, a tak nebyl problém dohledat firmy, které se touto problematikou zabývají. Na Ostravsku jsou přímo dvě firmy, které nabízejí kompletní řešení. První je již zmíněná firma Gaben s.r.o., která byla u zrodu podnětu pro tuto práci. Na přání společnosti Shape steel a.s. jsem oslovil i druhou firmu Weppler & Trefil s.r.o., která nabízí obdobná řešení. Na konzultačních schůzkách v obou firmách bylo řečeno, že nejdůležitějším krokem je výběr vhodných etiket a jejich otestování, zda budou na oceli v daných podmínkách dostatečně držet.

V prvním kroku bylo vybráno 10 etiket, které se lišily materiálem, ze kterého jsou vyrobeny a použitým lepidlem. Nebyl kladen důraz na jejich tvar, velikost apod. Výsledkem mělo být otestování, které etikety drží na drsném povrchu plechu v podmínkách na hale. V rámci testování byly vybrány 2 etikety firmy Weppler & Trefil s.r.o. a zbytek dodala firma Gaben s.r.o. Protože ani jedna z firem neměla dostačující zkušenosti s lepením štítků na plechy, byly dodány různé druhy štítků, které již někde dodávají a mají předpoklad pro úspěch zde. Cena jednoho kusu se pohybovala v rozmezí 0,5 – 4 Kč/ ks. K testům byly použity štítky:

- papírové, pokovené a umělohmotné.

Všechny tři druhy štítků byly ve variantách s různým druhem použitého lepidla. V první fázi nebyly důležité vlastnosti štítků, jako jejich pevnost, odolnost proti teplotě, cena apod., ale to, zda budou v drsných podmínkách dostatečně držet. Test se prováděl na vybraném kusu plechu, který patřil mezi „nejhorší“, co se týká okují a špíny (Obrázek 36).



Obrázek 36 - test štítků

Největším nepřítelem byla špína a prach. Bez předchozího očištění hadříkem štítky neměly vůbec tendenci držet, pouze se na lepidlo nanese prach a štítek byl nepoužitelný. Po jednoduchém otření plechu štítky držely, některé více, některé méně. Všechny se daly bez problému odtrhnout z důvodu velkého množství okují, které tvořily povrch plechu, a tak se štítky odtrhly i s okujemi. Podle pracovníků podniku všechny držely dostatečně pro účely, které mají plnit. Tím, že test byl prováděn na jednom z nejhorších plechů, dá se předpokládat, že obecně štítky budou držet ještě lépe.

V dalším kroku bylo rozhodnuto o velikosti štítku, který má být dlouhý, aby přesahoval a bylo tak možno ho identifikovat i když budou plechy uloženy na sobě. Aby se firma vyhnula dalším počátečním investicím, byl zvolen klasický, papírový štítek firmy Gaben s.r.o.

Výhody:

- Nízké náklady na jeden ks
- štítek firma Gaben již prodává a není nutno vyrábět přímo na zakázku
- dostačující lepicí schopnosti na plechu
- široký výběr tiskáren k danému štítku.

Nevýhody:

- Papír – lehce se roztrhne
- štítky jsou dlouhé a natočené na roli, po nalepení může mít tendenci se kroutit,
- štítek lepí po celé ploše.

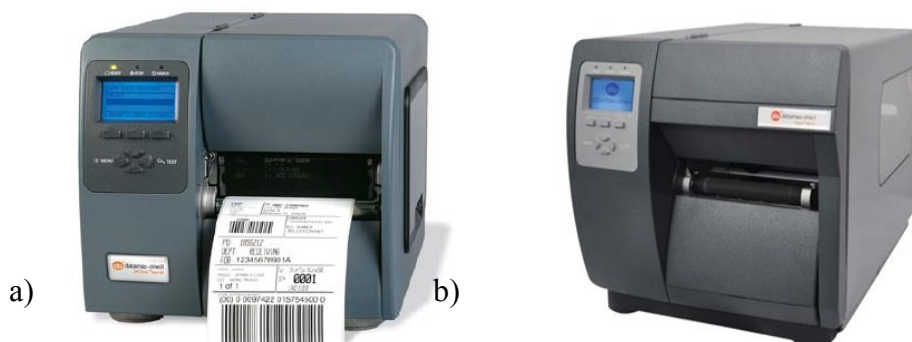
Z nevýhod se během chvíle udělaly výhody. Bylo navrženo, že podlepovací materiál štítku bude rozdělen na dvě části. Při aplikaci na materiál se odlepí pouze jedna z částí a druhá zůstane podlepená. Díky tomu štítek bude mít větší pevnost a bude se méně kroutit.

Jak již bylo zmíněno výše, tyto štítky se již používají, a tak nebude problém s dostupností. Cena jednoho kusu štítku je 0,67 Kč bez DPH. Minimální odběr: 10 000 ks. Tedy náklady na pořízení těchto štítků jsou 6700 Kč bez DPH.

Na základě výběru štítku od firmy Gaben s.r.o. se dále jednalo pouze s nimi. Gaben nabízí mnoho druhů tiskáren na štítky. Většina z nich je univerzální a lze po malých úpravách tisknout jiný druh štítků. Takové řešení je pro společnost Shape stee a.s. ideální,

protože do budoucna chtějí evidovat pomocí AI veškerý materiál a může se stát, že bude potřeba tisknout štítky s jinými parametry. Nicméně se předpokládá, že při volbě jiného druhu etikety pro jiný úsek by se muselo nakoupit další tiskárny. V tomto případě na evidenci použitého materiálu (zbytků) firma Gaben na základě zkušeností navrhla dvě tiskárny (příloha B a C).

- Tiskárna DATAMAX řada M Class Mark II, nižší výkon, kovová, vhodná do náročného prostředí, tiskárna „a“ na obrázku, (Obrázek 37).
- Tiskárna DATAMAX řada I Class Mark II, plastová, vyšší výkon, nevhodná do prašného prostředí, tiskárna „b“ na obrázku, (Obrázek 37).



Obrázek 37 - tiskárny etiket

Další potřebnou součástí celého systému jsou snímače a terminály. Pro náš případ byl zvolen terminál jako nezbytný. Terminál má svůj vlastní software a snímač je pouze zařízení ke snímání. Využití terminálu bude hlavně při inventurách, kdy pracovník obejde celý sklad, načte všechny štítky (plechy) a až následně se data porovnají s daty v IS. Sklad zde není pokryt Wi-Fi signálem, a tak byl navržen offline terminál. Tento terminál funguje tak, že se načtou příslušné ČK a po opětovném zapojení do doku se informace přehrají do systému.



Obrázek 38 - snímací terminál

Zatímco obvyčejné snímače se používají ve spojení s počítačem k místní identifikaci, tento postup na základě analýzy je vhodný pro sledování výroby.



Obrázek 39 – snímač [20]

Při umístění snímače u každého stroje (pracoviště) pracovník snímá ČK z průvodky, že začal pracovat na dané zakázce, k tomu načte materiál, ze kterého bude vyrábět, a po ukončení činnosti znovu načte průvodku, že proces byl zdárně ukončen. Při takovémto postupu můžeme efektivně sledovat průběh výroby a rozpracovaný materiál. Data lze následně zpracovávat a vyhodnocovat, které činnosti trvají nejdéle, kde máme prostoje, výkonnost, stav zásob a použitého materiálu. Vzhledem k takto kvalitním informacím můžeme na jejich základě navrhovat následně příslušná optimalizační opatření a lépe řídit celou výrobu a sklad.

Společnost již zakoupila stacionární terminál, který měl sloužit pro všechny pracoviště. Ukázalo se, že to nebude tak jednoduché, a na základě této práce se ukázalo, že je potřeba důkladněji popřemýšlet, jak celý systém AI bude fungovat, kdo a kdy bude používat čtecí zařízení, aby to přineslo potřebný užitek.

Finanční vyhodnocení

Pro zavedení AI budou potřebné výše zmíněné zařízení a navíc do nákladů budeme muset připočítat software a programátorskou práci v podobě můstku mezi zavedeným IS K2 a systémem AI. Tyto náklady nejsou zatím přesně vyčíslené, protože nevíme, co všechno společnost Shape steel bude požadovat v konečné fázi. Z pravidla tyto práce v základním provedení stojí podle náročností od 10 000 – 40 000 Kč bez DPH. Pro výpočet nákladů bude počítáno s částkou 30 000 Kč. Jsou zde ještě připočteny orientační náklady na provedení inventury a označení zbytků po zavedení AI.

Tabulka 5 - náklady na zavedení AI

Náklady na zavedení AI	Cena v Kč bez DPH
tiskárna	38 595 Kč
9 snímačů	63 657 Kč
9 počítačů	90 000 Kč
přenosný terminál	48 130 Kč
programování	30 000 Kč
označení materiálu	10 000 Kč
etikety	6 700 Kč
součet	287 082 Kč

Tento případ počítá se snímačem u každého pracoviště, abychom mohli sledovat i průběh výroby, a jednou tiskárnou pro etikety na použitelné zbytky. V případě rozšíření evidence na veškerý materiál se dá předpokládat, že jedna tiskárna bude nedostatečná už jen z principu, že pracovníci nebudou běhat pro etikety přes celou halu k jednomu zařízení.

Pokud teď pomineme velký přínos systému při sledování průběhu výroby a shromažďování dat pro další vyhodnocování a optimalizace, tak v první fázi očekáváme snížení stavu zbytků. Dle vedení by bylo optimální se dostat na hranici, kde zbytky budou tvořit pouze 20 % z aktuálního stavu. Tedy hodnotu 290 t a 3 770 tis. Kč. Zbylých 20 % je z pohledu vedení aktuálně nevyhnutelný stav zbytků i s ohledem na držení vybraných kusů pro případný prodej materiálu jako závaží.

c) Návrh na zavedení paletizace

AI a etikety a ČK jsou nepochybně důležitým krokem vpřed u společností, které se blíží štihlé výrobě a chtějí mít co nejlepší přehled nad pohybem zboží. To, že zboží označíme, neznamená vždy, že ho jednoduše i najdeme. S tímto by nám měla pomoci paletizace. V našem případě by se jednalo o ukládání stejných nebo obdobných materiálů na jednu paletu, které by bylo přidělené přesné místo na hale. Prostor, který je aktuálně určený pro zbytky, je plný materiálů uloženého chaoticky, což neumožňuje jakoukoliv orientaci mimo člověka, který to tam uskladnil. Pro tlustší plechy (od 3 cm) by se vytvořila na zemi pavučina s jasně určenými místy pro palety (Obrázek 40).

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
cesta						
B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7

Obrázek 40 - návrh na rozmístění palet

Při hledání konkrétního plechu bychom neztráceli čas běháním po skladu a proměřováním spousty kusů, ale v IS bychom měli informaci, kde ho přesně nalezneme. Pomocí čtečky potom identifikujeme přesný kus na dané paletě. Inventura by byla taky mnohem jednodušší a rychlejší, kdy pomocí přenosného terminálu načteme všechny ČK a při synchronizaci s IS známe okamžitě přesné počty.

Plechy tloušťky do 3 cm, které společnost používá v malé míře, a zbytky kruhovitých tvarů by bylo vhodné umisťovat do regálu.

Takto řešené skladové zásoby zbytků by byly přehledné, rychle identifikovatelné a připravené k rychlému vyskladnění. Díky tomu by bylo jednodušší používat zbytky přednostně, a tak by se zamezilo jejich hromadění a přebytečné zásoby by měly tendenci se snižovat.

8 Zhodnocení navrženého řešení a přínos pro praxi

V této diplomové práci byl hlavním cílem návrh vhodného systému automatické identifikace použitého materiálu. Tato problematika je velmi obsáhlá a váže na sebe mnoho dalších, nezbytných činností. Jednou z velmi důležitých a nezbytných činností pro zavedení jakékoliv AI je dobrý IS. Na základě tohoto systému se implementuje systém AI, který má zrychlit, zjednodušit a zpřehlednit práci. Aby byla identifikace objektů efektivnější, návrh se rozšířil o zavedení paletizace. Vedení společnosti Shape steel a.s., pro kterou byl návrh zpracován, bylo vstřícné a ochotné poskytovat potřebné informace. Díky tomu bylo možné analyzovat tuto problematiku jako celek a vytvořit kompletní pohled na problematiku a reálný návrh.

I přes to, že zavedení IS nebylo přímo úkolem této práce, jedná se o základ pro jakýkoli další návrh. Společnost se rozhodla pro IS společnosti K2, který splňuje požadavky pro úspěšné fungování této společnosti. V našem případě hlavní výhodou je možnost sledování průběhu výroby a materiálů, který výrobou prochází, aktivní řízení zásob, tedy i použitelných zbytků a možnost jednoduché implementace systému AI. IS i bez zavedení AI je pro podnik nezbytností, aby vedení mohlo efektivněji plánovat, organizovat a eliminovat úzká místa. Tato změna je pro společnost velkým zásahem do všech činností, a tak vyžaduje spolupráci všech složek.

Při této příležitosti změn se vedení rozhodlo i pro zavedení AI, od které se očekává zjednodušení sledování stavu zásob, hlavně zbytků. Tato část diplomové práce byla hlavním úkolem, a tak návrh byl podrobněji rozpracován. Inspirací a základem pro návrh řešení byly návštěvy vybraných podniků, kde systém AI používají, a konzultace s odborníky z oboru. Během návštěv byly vysledovány činnosti, které fungují, ale také rizika, kterým je potřeba se vyhnout (Tabulka 6). Návrh byl rozšířen o možnost sledování výroby. Komplexně tedy by poskytoval data typu: začátek a konec jednotlivých činností, množství spotřebovaného materiálu, případné zbytky, eliminace lidských chyb, zjednodušení inventury a další. Data se rychle pomocí načtení přenesou do IS, kde s nimi bude možnost pracovat a dále vyhodnocovat.

Tabulka 6 - použitelné, rizika

Použitelné	Rizika
snímač s pc u každého stroje	nedomyšlená návaznost činnosti
eliminace lidských chyb pomocí semaforu	nekvalitní zařízení a systém AI
dobře logicky promyšlený průběh identifikování	neochota zaměstnanců
rozdělený sklad do sektorů pro dobrou orientaci	špatná motivovanost
veškeré dokumenty s ČK	
kvalitní napojení a kooperace AI s IS	
kovové štítky u náročných procesů (žíhání)	

Cíl diplomové práce byl splněn. Veškeré návrhy řešení byly předloženy a prezentovány vedení společnosti Shape steel a.s., které návrhy hodnotilo jako přesahující jejich očekávání. Návrhy jsou reálné a z praxe. Tato práce se nezabývala zkoumáním všech procesů, a tak je při implementaci AI potřeba ještě vypracovat analýzu rozmístění jednotlivých snímačů, tiskáren a dalšího zařízení.

Přínosy AI jsou zde patrné a nezpochybnitelné. Na druhou stranu by hlavním výsledkem mělo být snižování nákladů pomocí optimalizací na základě získaných dat, zvýšení efektivity práce, což vede ke zvyšování zisku. Zavedení samotné AI bylo vyčísleno na 287 082 Kč bez DPH, zhodnocení materiálu výrobou je 13 Kč bez DPH/Kg, zhodnocení odvozem do šrotu 4,2 Kč/Kg (Tabulka 7).

Tabulka 7 - zhodnocení

	cena	profit
zavedení systému AI	287 082 Kč	14 792 918 Kč
zhodnocení materiálu výrobou	15 080 000 Kč	
zhodnocení odvozem do šrotu	4 988 000 Kč	4 988 000 Kč

Jak je vidět z tabulky (Tabulka 7), rozdíl mezi zhodnocením materiálu ve zbytcích pomocí další výroby oproti zhodnocení odvozem do šrotu je neporovnatelný. Rozdíl představuje necelých 10 mil. Kč. Tento rozdíl je dostatečný na pokrytí nákladu na zavedení AI, spolu se zavedením nového IS a dalších opatření.

Mezi další opatření byl zařazen návrh na zavedení paletizace, který má usnadnit hledání konkrétní palety, materiálu na hale. Nesmíme zapomenout na inventuru a následné označení veškerého materiálu, s čímž budou spojené náklady.

9 Seznamy

Seznam obrázků

Obrázek 1 – RFID [4].....	10
Obrázek 2 - Code 39 a Code 39 Mod 43 [6]	12
Obrázek 3 - U.P.C. A [6].....	12
Obrázek 4 - EAN 13 a EAN 8 [6]	13
Obrázek 5 - Interleaved 2/5 [6]	13
Obrázek 6 – Codabar [6]	13
Obrázek 7 - QR Code [8]	15
Obrázek 8 - Data Matrix [11].....	15
Obrázek 9 - PDF417 [12]	16
Obrázek 10 - identifikace laserem.....	16
Obrázek 11 - průmyslový popisovač.....	17
Obrázek 12 - vstupní materiál C1	18
Obrázek 13 - materiálová průvodka C1	19
Obrázek 14 - reálný pohyb materiálu po firmě C1.....	19
Obrázek 15 - výstupní kontrola C1	20
Obrázek 16 - externí štítek C1.....	20
Obrázek 17 - sklad.....	21
Obrázek 18 - čtecí zařízení s displejem.....	22
Obrázek 19 - mezisklad C2	22
Obrázek 20 - štítek s ČK C3.....	23
Obrázek 21 - štítek dodavatele s ČK.....	24
Obrázek 22 - barevné značení C5	26
Obrázek 23 - Výrobní příkaz C5	27
Obrázek 24 - ČK C5.....	27

Obrázek 25 - skladové karty C6	28
Obrázek 26 - informační stanoviště na pracovišti C6	29
Obrázek 27 - materiálová průvodka C6	29
Obrázek 28 - sklad zbytků C6	30
Obrázek 29 - Gaben logo[14]	31
Obrázek 30 - Shape Steel a.s. logo[15]	33
Obrázek 31 - znázornění materiálového toku ve firmě	35
Obrázek 32 - rozdělení dílců na plechu	36
Obrázek 33 – použitelné zbytky	37
Obrázek 34 - evidence pomocí průvodky a aktuální značení materiálu	38
Obrázek 35 - dokumenty z IS K2 s ČK	44
Obrázek 36 - test štítků	46
Obrázek 37 - tiskárny etiket	48
Obrázek 38 - snímací terminál	48
Obrázek 39 – snímač [20]	49
Obrázek 40 - návrh na rozmístění palet	51

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Kódovací tabulka [6]	14
Tabulka 2 - hodnota zásob	38
Tabulka 3 - materiálové zásoby	39
Tabulka 4 - množství zbytků	39
Tabulka 5 - náklady na zavedení AI	50
Tabulka 6 - použitelné, rizika	53
Tabulka 7 - zhodnocení	53

10 Použitá literatura

1. BENADIKOVÁ, Adriana. *Čárové kódy: Automatická identifikace*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-856-2366-8.
2. Automatická identifikace a sběr dat. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Automatická_identifikace_a_sběr_dat
3. O původu kódů: 30 let automatické identifikace u nás. *Parlamentní listy* [online]. ČR: ParlamentníListy.cz, 2015 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.parlamentnilisty.cz/zpravy/tiskovezpravy/O-puvodu-kodu-30-let-automaticke-identifikace-u-nas-410459>
4. *Základní informace o technologii RFID* [online]. ČR: rfidportal, 2016 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne
5. *RFID Technology and Its Applications* [online]. Electronics Hub: Administrator, 2015 [cit. 2017-02-13]. Dostupné z: <http://www.electronicshub.org/>
6. *Čárové kódy (teorie)* [online]. Ostrava: Gaben, 2015 [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/faq/carove-kody-teorie#datamatrix>
7. *Čárový kód* [online]. ČR: Kodys, 2009 [cit. 2017-02-16]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod.html>
8. *QRgenerátor* [online]. ČR, 2015 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://www.qrgenerator.cz/>
9. *CO JE QR KÓD?* [online]. ČR: qr-kody.cz, 2011 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://www.qr-kody.cz/qr-kod>
10. *Data Matrix (ECC200) - 2D Barcode* [online]. Austria: take-it, 2016 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <https://www.tec-it.com/en/support/knowledge/symbologies/datamatrix/Default.aspx>
11. *Kaywa Datamatrix* [online]. SWITZERLAND: KAYWA, 2017 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <http://datamatrix.kaywa.com/>
12. *PDF417 code generator* [online]. POLAND: PDF417 code generator, 2017 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <https://www.free-barcode-generator.net/pdf417/>
13. *Laserové značení: O technologii značení výrobků popisovacími lasery* [online]. Mikulov: BOTTLING PRINTING, 2017 [cit. 2017-02-21]. Dostupné z: <https://www.bprinting.eu/podle-technologie/laserove-znacení>

14. *Firemní profil* [online]. Ostrava: Gaben, 2010 [cit. 2017-03-17]. Dostupné z: <http://www.gaben.cz/cz/firemni-profil>
15. *Produkty a služby* [online]. Ostrava: Shape steel, 2015 [cit. 2017-03-17]. Dostupné z: <http://shapesteel.cz/produkty-a-sluzby>
16. *ERP systém pro celou firmu* [online]. ČR: K2, 2017 [cit. 2017-04-06]. Dostupné z: <http://www.k2.cz/cs/erp-system-pro-celou-firmu>
17. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby*. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000. Expert (Grada). ISBN 80-7169-955-1.
18. BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.
19. SCHULTE, Christof. *Logistika*. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.
20. *Motorola LS2208 - Pistolová čtečka čárových kódů - repasovaná* [online]. ČR: i-o.cz, 2017 [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: https://www.i-o.cz/ctecky-carovych-kodu/symbol-motorola-ls2208-pistolova-ctecka-carovych-kodu-repasovana/?variantId=44&gclid=CjwKEAjwoLfHBRD_jLW93remyAQSJABIygGpkmXj87x8zsJL3EbX084POvAorSyOz7VHLAI5lobxPRoCs4Tw_wcB

11 Seznam příloh

- A) Rozvaha
- B) Tiskárna DATAMAX řada M Class Mark II
- C) Tiskárna DATAMAX řada I Class Mark II
- D) Terminál Toyota DENSO
- E) Snímač Toyota DENSO